

## COLD JOINING METHOD

**Publication number:** JP9010963

**Publication date:** 1997-01-14

**Inventor:** HIRAI SHOZO

**Applicant:** MITSUBISHI HEAVY IND LTD

**Classification:**

- international: **B23K15/00; B23K15/06; B23K20/00; B23K20/16; B23K20/24; C23C30/00; C23F4/00; B23K15/00; B23K20/00; B23K20/16; B23K20/24; C23C30/00; C23F4/00; (IPC1-7): B23K20/00; B23K15/00; B23K15/06; B23K20/16; B23K20/24; C23C30/00; C23F4/00**

- European:

**Application number:** JP19950160606 19950627

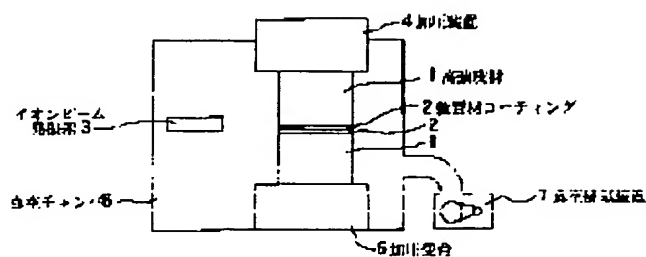
**Priority number(s):** JP19950160606 19950627

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP9010963

**PURPOSE:** To obtain excellent join strength without raising temp. by coating joint surfaces with a soft material and irradiating the coated surfaces with an ion beam, then pressurizing the joint surfaces at the time of joining high- strength materials.

**CONSTITUTION:** The joint surfaces of the high-strength materials are coated with the soft materials, such as Al, Au, Ag and Cu. The coated surfaces are irradiated with the ion beam in the vacuum. The joint surfaces are pressurized in this vacuum state in a perpendicular direction without heating the surfaces and are joined at ordinary temp. The coating of the soft materials is executed by any of ion plating, ion mixing, ion implanting or plating. The vacuum degree at which the irradiation with the ions is possible may be  $\leq 1 \times 10^{-3}$  Torr. While the ion beams are generally Ar ions, any ion beams are usable, insofar as the ion beams are inert gaseous ions. The pressurizing force on the joint surfaces of  $\geq 0.5 \text{ kg/mm}^2$  suffices.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-10963

(43)公開日 平成9年(1997)1月14日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 20/00	3 5 0		B 2 3 K 20/00	3 5 0
15/00	5 0 8		15/00	5 0 8
15/06			15/06	
20/16			20/16	
20/24			20/24	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-160606

(22)出願日 平成7年(1995)6月27日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 平井 章三

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

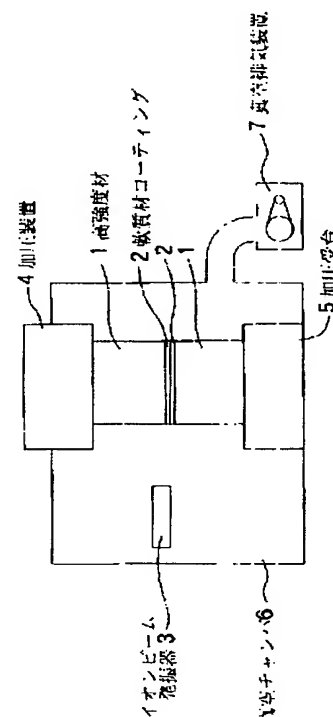
(74)代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 常温接合方法

(57)【要約】

【目的】 高強度材の常温接合方法に関する。

【構成】 高強度材を接合するにあたり、接合面に軟質材 (A l、A u、A g又はC u) をコーティングした後、そのコーティング面に真空中でイオンビームを照射し、そのまま真空状態で加熱することなく接合面に垂直な方向に加圧して高強度材を常温で接合する方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高強度材を接合するにあたり、接合面に軟質材をコーティングした後、そのコーティング面の表面に真空中でイオンビームを照射し、そのまま真空状態で加熱することなく接合面に垂直な方向に加圧して接合することを特徴とする高強度材の常温接合方法。

【請求項 2】 軟質材が A l、A u、A g 及び C u のいずれか 1 種であることを特徴とする高強度材の常温接合方法。

【請求項 3】 軟質材のコーティングをイオンプレーティング、イオンミキシング、イオン注入及びメッキのいずれかによって行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の高強度材の常温接合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高強度材の常温接合方法に関し、特に温度を上げずに接合することが要求されるサーベイランス試験片に有利に適用できる同方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アーク溶接、レーザ溶接、電子ビーム溶接などの熔融溶接は接合部を熔融させるので、接合材の温度が融点まで上がり、通常の拡散接合では絶対温度で融点の 1/2 程度まで材料を加熱するのでこれまた接合材の温度が上がる。

【0003】熔融溶接、拡散接合のように温度を上げると、①材料が軟化する、②析出物が生成して材料が脆くなる、という欠点があった。一方、ろう付、はんだ付は加熱温度は低いものの、接合材の接合強度が劣るという欠点があった。本発明は上記技術水準に鑑み、従来法におけるような欠点のない高強度材の常温接合方法を提供しようとするものである。

## 【0004】

【課題が解決するための手段】本発明は (1) 高強度材を接合するにあたり、接合面に軟質材をコーティングした後、そのコーティング面の表面に真空中でイオンビームを照射し、そのまま真空状態で加熱することなく接合面に垂直な方向に加圧して接合することを特徴とする高強度材の常温接合方法、(2) 軟質材が A l、A u、A g 及び C u のいずれか 1 種であることを特徴とする高強度材の常温接合方法及び (3) 軟質材のコーティングをイオンプレーティング、イオンミキシング、イオン注入及びメッキのいずれかによって行うことを特徴とする上記 (1) または上記 (2) 記載の高強度材の常温接合方法。である。

## 【0005】

【作用】本発明は被接合材である高強度材が軟化や脆化することがないように、高強度材を温度を上げずに常温で接合するものである。常温接合するためには接合面が軟らかく、加圧した時に変形する必要があるので、予め

高強度材の接合面に軟らかく変形しやすい金属 (A l、A u、A g 又は C u) をコーティング (イオンプレーティング、イオンミキシング、イオン注入、メッキなどによる) しておくのである。しかしながら、常温接合するにはコーティングした金属の接合面には酸化膜がなく、清浄な状態でないと接合しにくいので、その接合面を真空中でイオンビーム照射し、接合面の酸化膜などを除去する。このイオンビームの照射によりコーティング金属の表面の原子は活性化され、接合しやすくなる。この清浄化、活性化した面を大気にさらすと直ちに酸化膜が生成するので、真空を維持したまま接合面に垂直な方向に加圧して接合する。

【0006】高強度の接合面にコーティングする軟質材 (A l、A u、A g 及び C u のいずれか 1 種) の厚さは  $1 \mu\text{m}$  以上あれば良好な接合が可能である。その軟質材のコーティング面のイオンビーム照射可能な真空度としては  $1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$  以下であればよく、イオンビームは A r イオンが一般的であるが、不活性ガスイオンであればいずれのものも使用できる。最終の接合面に垂直な方向への加圧力としては  $0.5 \text{ kg/mm}^2$  以上であれば十分である。

## 【0007】

【実施例】本発明の常温接合方法の具体的な構成を図 1 に、その接合手順を図 2 に示す。図 2 には、(a) → (b) → (c) → (d) → (e) → (f) の工程と (a) → (b) → (c) → (d) → (e') → (f') の工程の 2 通りの手順を示している。前者の手順は回転治具に保持した軟質材コーティング高強度材をイオンビーム発振器の方に向けてイオンビーム照射してから接合する場合、後者はイオンビーム発振器を加圧装置に保持した軟質材コーティング高強度材面に傾斜させてイオンビーム照射を行う場合を示す。なお、図中、7 は真空排気装置を示す。

【0008】(実施例 1) 高強度材 1 に低合金鋼を用い (a)、接合面を研磨した後 (b)、軟質材コーティング 2 として A g メッキを  $100 \mu$  施し (c)、さらに平面に研磨した (d)。このような材料を 2 つ向き合せて、真空チャンバ 6 中の回転治具 8 にセットし、A g メッキ面にイオンビーム発振器 3 から A r イオンビームを  $300 \text{ V}$  で 1 分間発振し、接合面を清浄化した後 (e)、接合面を向かい合わせて加圧装置 4 及び加圧受台 5 により  $5 \text{ kg/mm}^2$  の加圧を 1 分間加えて接合した (f)。この継手を引張試験した結果、 $40 \text{ kg/mm}^2$  の強度が得られた。

【0009】(実施例 2) 高強度材 1 に高炭素鋼を用い (a)、接合面を研磨した後 (b)、軟質材コーティング 2 として A l をイオンプレーティングで  $10 \mu$  の厚さを蒸着し (c)、さらに平面に研磨した (d)。このような材料を 2 つ向き合せて、真空チャンバ 6 中の回転治具 8 にセットし、A l 蒸着面にイオンビーム発振器 3 か

らArイオンビームを500Vで1分間照射し、接合面を清浄化した後(e)、接合面を向かい合わせて加圧装置4及び加圧受台5により4kg/mm<sup>2</sup>の加圧を1分間加えて接合した(f)。この継手を引張試験した結果、40kg/mm<sup>2</sup>の強度が得られた。

【0010】(実施例3)高強度材1に低合金鋼を用い(a)、接合面を研磨した後(b)、軟質材コーティング2としてAuメッキを20μ施し(c)、さらに平面に研磨した(d)。これを2つ向き合わせて真空チャンバ6中の回転治具8にセットし、Auメッキ面にイオンビーム発振器3からArイオンビームを750Vで30秒間照射し、接合面を清浄化した後(e)、接合面を向かい合わせて加圧装置4及び加圧受台5により2kg/mm<sup>2</sup>の加圧を2分間加えて接合した(f)。この継手を引張試験した結果、50kg/mm<sup>2</sup>の強度が得られた。

【0011】(実施例4)高強度材1にNi基耐熱合金を用い(a)、接合面を研磨した後(b)、軟質材コーティング2としてCuメッキを50μの厚さに施し(c)、さらに平面を研磨した(d)。これを2つ向き合わせて真空チャンバ6の加圧装置4及び加圧受台5の端部にセットし、Cuメッキ面に回転自在のイオンビーム発振器3'からArイオンビームを500Vで2分間照射し、接合面を清浄化した後(e')、加圧装置4及び加圧受台5により5kg/mm<sup>2</sup>の加圧を1分間加えて接合した(f')。この継手を引張試験した結果、60kg/mm<sup>2</sup>の接合強度が得られた。

【0012】(実施例5)高強度材1に低合金鋼を用い(a)、接合面を研磨した後(b)、Agをイオンミキ\*

\*シングで約10μmの厚さにコーティングし(c)、さらに平面に研磨した(d)。このような材料を2つ向き合わせて真空チャンバ6中の回転治具8にセットし、Agコーティング面にイオンビーム発振器3からArイオンビームを750Vで1分間照射し、接合面を清浄化した後(e)、接合面を向かい合わせ加圧装置4及び加圧受台5により5kg/mm<sup>2</sup>の加圧を1分間加えて接合した(f)。この継手を引張試験した結果、40kg/mm<sup>2</sup>の強度が得られた。

【0013】(実施例6)高強度材1にNi基耐熱合金を用い(a)、接合面を研磨した後(b)、Cuを接合面にイオン注入し(c)、さらに平面を研磨した

(d)、これを2つ向かい合わせて真空チャンバ6中の回転治具8にセットし、Cu注入面にイオンビーム発振器3からのArイオンビームを500Vで1分間照射し、接合面を清浄化した後(e)、接合面を向かい合わせ、加圧装置4及び加圧受台5により10kg/mm<sup>2</sup>の加圧を3分間加えて接合した(f)。この継手を引張試験したところ、50kg/mm<sup>2</sup>の接合強度が得られた。

【0014】

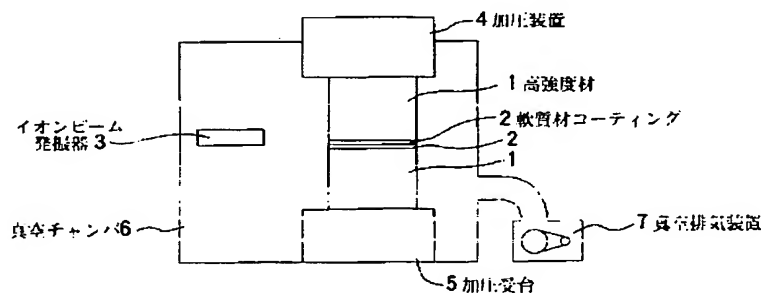
【発明の効果】本発明によれば、接合のときに、温度を上げることなく高強度材が接合できるので、優れた接合強度が得られる。

【図面の簡単な説明】

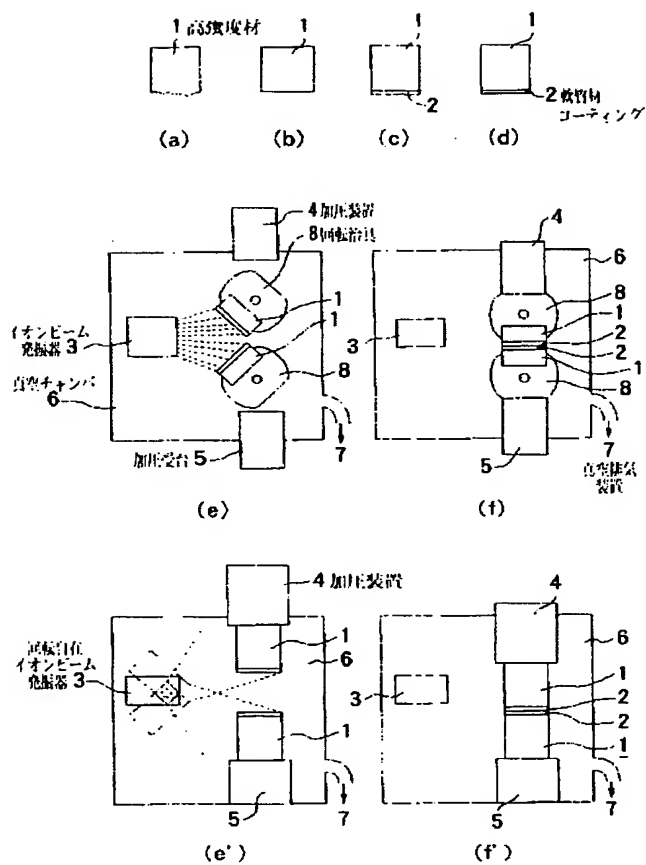
【図1】本発明の常温接合方法の基本的な構成の説明図。

【図2】本発明の実施例の常温接合方法の手順の説明図。

【図1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
C 2 3 C 30/00			C 2 3 C 30/00	A
				B
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	C